

26.11.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日  
Date of Application:

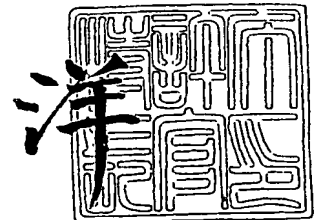
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 3 1 5 9 6  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 4 3 1 5 9 6 ]

出 願 人            京セラ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 5 年   1 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 1 2 3 3 6 6

【書類名】 特許願  
【整理番号】 0000331871  
【提出日】 平成15年12月25日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01L 9/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島国分工場  
                                内  
                                立岡 博志  
    【氏名】  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000006633  
    【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地  
    【氏名又は名称】 京セラ株式会社  
    【代表者】 西口 泰夫  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 005337  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

下面にセンサ部を有し、該センサ部の変形によって圧力変動を検出するセンサ基板を、前記センサ部を囲繞する封止材を介して支持基板上に載置するとともに、前記センサ基板の上面に前記センサ部からの圧力情報に基づいて所定周波数の電気信号を発振する発振回路を構成する電子部品素子に接続されるアンテナパターンを被着させてなることを特徴とする圧力センサモジュール。

**【請求項 2】**

前記アンテナパターンが、前記センサ部の直上領域を除く前記センサ基板の上面に蛇行状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力センサモジュール。

**【請求項 3】**

前記センサ基板の下面で、前記封止材の内側に、前記センサ部に電氣的に接続される電極パッドが設けられ、

前記支持基板の上面で、前記封止材の内側に、前記電極パッドに導電性接合材を介して電氣的に接続される接続パッドが設けられていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の圧力センサモジュール。

**【請求項 4】**

前記センサ部が、圧電体とインターデジタルトランスデューサとを含む弾性表面波素子から成ることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載の圧力センサモジュール。

**【請求項 5】**

前記センサ基板が圧電材料から成り、前記圧電体が前記センサ基板の一部によって形成されていることを特徴とする請求項 4 に記載の圧力センサモジュール。

**【請求項 6】**

前記封止材が導体材料から成り、且つ該封止材が前記支持基板下面に形成されたグランド端子に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の圧力センサモジュール。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】圧力センサモジュール

## 【技術分野】

【0001】

本発明は、圧力の変動を検出して所定の電気信号を発振する圧力センサモジュールに関するものである。

## 【背景技術】

【0002】

従来、気体や液体などの圧力の変動を検出する圧力センサとして、センサ部に印加される圧力の変動を発振周波数の変化として検出する圧力センサが知られている。

【0003】

このような圧力センサとしては、例えば図7に平面図で示す如く、センサ基板101の肉薄部102に形成される弾性表面波素子103と、この弾性表面波素子103に配線部105を介して接続される発振器106とで構成された圧力センサ100が知られている（特許文献1参照。）。

【0004】

この圧力センサ100においては、センサ部を構成する弾性表面波素子103がセンサ基板101の肉薄部102に形成されており、圧力を受けるとその表面応力が変化するとともに弾性表面波素子103の電極104間の間隔が変化し、これによって弾性表面波素子103と発振器106とで生成される電気信号の発振周波数が変化することになっている。そして、この発振周波数をモニタリングすることにより圧力の検出が行われる。なお、図7において、107は弾性表面波素子103と発振器106とで生成される電気信号を、受信機能を有する他の機器に送信するためのアンテナ素子を有する送信部である。

【特許文献1】特公平5-82537号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来の圧力センサ100においては、センサ基板101上に形成されている弾性表面波素子103がセンサ基板101の表面に露出しており、これを保護するものが何ら存在していない。それ故、弾性表面波素子103の電極104は、外気、特に水分を含んだガス等に晒されてしまうこととなり、これによって電極104の腐食、変質等が誘発され、その電気的特性が著しく変化するという不都合があった。

【0006】

また上述した従来の圧力センサにおいては、外気に晒された弾性表面波素子103の電極104に異物等が付着する恐れがあり、そうした場合、正常な共振特性が得られなくなることにより、圧力センサとして正常に機能させることが不可となる欠点も誘発される。

【0007】

更に上述した従来の圧力センサにおいては、弾性表面波素子103に接続される発振部106がセンサ基板101より分離された形で配置されており、そのため、圧力センサ100の全体構造を小型化することが困難である上に、弾性表面波素子103と発振部106とを接続する配線部105が電磁的ノイズの影響を受け易く、その結果、誤作動や測定精度の低下を招く欠点も有していた。

【0008】

上記課題を解決するために、本出願人は特願2003-397226号において、図8に示すように、下面にセンサ部111を有し、このセンサ部111の変形によって圧力変動を検出するセンサ基板110を、センサ部111を囲繞する封止材150を介して支持基板130上に載置するとともに、センサ基板110、支持基板130及び封止材150で囲まれる封止領域内に、センサ部111からの圧力情報に基づいて所定周波数の電気信号を発振する発振回路を有した電子部品素子140を配置させてなる圧力センサ100を提案した。

## 【0009】

この提案によれば、センサ基板110を、センサ部111を囲繞する封止材150を介して支持基板130上に載置するとともに、センサ基板110、支持基板130及び封止材150で囲まれる封止領域内に、発振回路を有する電子部品素子140を配置するようにしているので、センサ部111が気密封止されることとなり、センサ部111を水分が含まれた外気と遮断して、電極の腐食、変質等による電気的特性の変化を有効に防止することができる。

## 【0010】

また、センサ部111が外気に晒されないので、センサ部111の電極に異物等が付着して正常な共振特性が得られなくなることもない。

## 【0011】

更に、センサ部111と、これに接続される発振回路を有する電子部品素子140とが一つの容器内に配置されているので、圧力センサ100を小型化することができる。

## 【0012】

しかしながら、特願2003-397226号で提案した圧力センサ100においても、センサ部111で生成される電気信号の発振周波数を受信回路を有する他の機器に無線通信するためには、アンテナ素子を有する送信部を圧力センサ100に接続する必要があるため、部品点数が増加するとともに圧力センサ100と送信部を搭載するユニットが大型化するという課題を、依然として有していた。

## 【0013】

また、圧力センサ100からアンテナ素子への配線部による伝送損失の影響が大きく圧力センサ100より出力される電気信号が大きく減衰してしまい、センサ部111で生成される電気信号を良好に伝送することが困難であるという課題を有していた。

## 【0014】

本発明は上記課題に鑑み案出されたもので、その目的は、小型で無線通信機能を備えた圧力センサモジュールを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0015】

本発明の圧力センサモジュールは、下面にセンサ部を有し、該センサ部の変形によって圧力変動を検出するセンサ基板を、前記センサ部を囲繞する封止材を介して支持基板上に載置するとともに、前記センサ基板の上面に前記センサ部からの圧力情報に基づいて所定周波数の電気信号を発振する発振回路を構成する電子部品素子に接続されるアンテナパターンを被着させてなることを特徴とするものである。

## 【0016】

また、本発明の圧力センサモジュールは、上記構成において、前記アンテナパターンが、前記センサ部の直上領域を除く前記センサ基板の上面に蛇行状に形成されていることを特徴とするものである。

## 【0017】

さらに、本発明の圧力センサモジュールは、上記構成において、前記センサ基板の下面で、前記封止材の内側に、前記センサ部に電氣的に接続される電極パッドが設けられ、前記支持基板の上面で、前記封止材の内側に、前記電極パッドに導電性接合材を介して電氣的に接続される接続パッドが設けられていることを特徴とするものである。

## 【0018】

また、本発明の圧力センサモジュールは、上記構成において、前記センサ部が、圧電体とインターデジタルトランスデューサとを含む弾性表面波素子から成ることを特徴とするものである。

## 【0019】

さらに、本発明の圧力センサモジュールは、上記構成において、前記センサ基板が圧電材料から成り、前記圧電体が前記センサ基板の一部によって形成されていることを特徴とするものである。

## 【0020】

また、本発明の圧力センサモジュールは、上記構成において、前記封止材が導体材料から成り、且つ該封止材が前記支持基板下面のグランド端子に電氣的に接続されていることを特徴とするものである。

## 【発明の効果】

## 【0021】

本発明の圧力センサモジュールによれば、アンテナパターンをセンサ基板の上面に設けたので電子部品素子とアンテナパターンとが近接配置されることとなり、両者を接続する配線部を短くすることができる、その結果、配線部による伝送損失の影響が小さくなり電子部品素子より出力される電気信号を殆ど減衰させることなく伝送することができる。また、配線部の長さにより生じる両者間のインピーダンス不整合を小さくできるので、バッテリーの消費電力を少なくできるとともに圧力センサモジュールに用いられるバッテリーを長寿命化することができる。

## 【0022】

また、本発明の圧力センサモジュールによれば、アンテナパターンがセンサ部の直上領域を除くセンサ基板の上面に蛇行状をなすように形成されている場合には、アンテナ用基板を別に用意する必要もなく部品点数を削減することができるので、圧力センサモジュールの小型化及びコストダウンを図ることができる。

## 【0023】

更に、本発明の圧力センサモジュールによれば、センサ基板の下面で封止材の内側にセンサ部に電氣的に接続される電極パッドを設けるとともに、支持基板の上面で封止材の内側に電極パッドに接続される接続パッドを設けた場合には、センサ部と電子部品素子との接続部を外部環境より良好に保護することができ、センサ部と電子部品素子とを確実に接続させておくことが可能となる。

## 【0024】

また、本発明の圧力センサモジュールによればセンサ部が、圧電体とインターデジタルトランスデューサとを含む弾性表面波素子から成る場合には、圧電体の撓みによる圧力変動をインターデジタルトランスデューサの間隔の変化で検知できるので、圧力センサを圧電体と圧電体上に形成された弾性表面波素子のみで形成でき、圧力センサの小型化、軽量化が可能である。

## 【0025】

更に、本発明の圧力センサモジュールによれば、センサ基板が圧電材料から成り、圧電体がセンサ基板の一部によって形成されている場合には、センサ基板と圧電体とを一体で形成でき、センサ基板の薄肉化が可能である。

## 【0026】

また、本発明の圧力センサモジュールによれば、封止材を導体材料で形成するとともに、封止材を支持基板下面のグランド端子に電氣的に接続した場合には、封止材をシールド材として機能させることができ、これによって封止領域内部のセンサ部や電子部品素子を外部からのノイズに影響されることなく安定して動作させることが可能となる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0027】

以下、本発明の圧力センサモジュールを図面に基づいて詳細に説明する。尚、以下に述べる実施の形態においては、弾性表面波素子を用いてセンサ部を構成した圧力センサモジュールを例にとって説明するものとする。

## 【0028】

図1は本発明の一実施形態にかかる圧力センサモジュールの断面図、図2は図1の圧力センサモジュールに用いられるセンサ基板の上面を示す平面図、図3は図1の圧力センサモジュールに用いられるセンサ基板の下面を示す平面図、図4は図1の圧力センサモジュールに用いられる支持基板の上面を示す平面図、図5は図1の圧力センサモジュールの電氣的構成を示す回路図である。

## 【0029】

本発明の圧力センサモジュール1は、主にセンサ基板10とアンテナパターン20、支持基板30と、電子部品素子40と、封止材50と、導電性接合材60とで構成されている。

## 【0030】

センサ基板10は、センサ基板10に印加される圧力に応じてセンサ部11が変形し、圧力変動を検出するようになっている。センサ基板10の下面には、センサ部11、電極パッド12及びこの両者を接続する引出電極13等が形成されている。また、センサ部11、電極パッド12、引出電極13の周囲には、これらを囲繞するようにして封止領域14が設けられており、この封止領域14に封止材50が接合される。

## 【0031】

このようなセンサ基板10の材質としては、センサ部11と一体的に形成することができ、外部からの圧力(図1の上方からの圧力)を受けると比較的容易に変形し得るものが好ましく、例えば、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電材料が好適に使用される。また、センサ部11は、例えば、圧電体15とインターデジタルトランスデューサ(以下、IDT電極と略記する。)16とを含む弾性表面波素子17から成り、前記IDT電極16には電極パッド12が電氣的に接続している。

## 【0032】

このような圧電体15の材質としては、例えば、センサ基板10と同様の材料、即ち、水晶、ニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の圧電材料が用いられ、かかる圧電体15の表面に、例えば、アルミニウムや金等の金属材料を従来周知のスパッタリングや蒸着等の薄膜形成技術、フォトリソグラフィ技術等を採用し、2000Å程度の厚みにてパターン形成することによりIDT電極16が形成される。

## 【0033】

また、電極パッド12や引出電極13は、先に述べたIDT電極16と同様に、アルミニウムや金等の金属材料を薄膜形成技術やフォトリソグラフィ技術等によってパターン形成することによって得られる。尚、電極パッド12については、下地に対する密着強度を向上させるために膜厚を厚く形成しておくことが好ましい。

## 【0034】

また、アンテナパターン20は、電子部品素子40より出力される所定周波数の電気信号を、受信回路を有する他の機器に無線送信するためのものである。

## 【0035】

このアンテナパターン20はセンサ部の直上領域21を除くセンサ基板10の上面に蛇行状をなすように形成されている。

## 【0036】

このアンテナパターン20のパターン形成は、アルミニウムや銅箔等の金属材料を厚膜印刷等により形成している。ここで用いられるアンテナパターン20のパターン線幅と膜厚は線幅約100μm、膜厚約10μm程度であり、また、パターン長さは、送信される周波数の波長の約 $\lambda/4$ または約 $5\lambda/8$ に相当する長さをパターンの蛇行回数(長さ)を変えることにより形成している。

## 【0037】

また、圧力センサモジュール1の端面に形成された給電線22の一端は内部配線パターン34に、他端は給電点23に接続されている。

## 【0038】

また、給電点23はセンサ基板10上面の一方端に形成され、ループ状に形成されたアンテナパターン20の始点と終点となる。

## 【0039】

一方、支持基板30に求められる特性としては、外部からの圧力に対して変形することが殆どなく、十分な強度を有していることが重要であり、その材質としては、例えば、ガラスセラミック材料などのセラミック材料を用いた多層回路基板等が用いられる。

## 【0040】

かかる支持基板30の上面には、電子部品素子40が搭載されるとともに、電子部品素子40と接続して導電性接合材60を介して電極パッド12と接続する接続パッド31が設けられている。

## 【0041】

また、上述した電子部品素子40及び接続パッド31の周囲に、先に述べた封止領域14と対向するようにして封止領域32が設けられており、この封止領域32に封止材50が接合される。

## 【0042】

更に、支持基板30の下面には、複数の外部端子電極33が形成されており、これらの外部端子電極33は支持基板30の内部配線パターン34やビアホール導体35等を介して支持基板30上面の電子部品素子40等と電氣的に接続されている。

## 【0043】

このような支持基板30は、例えば、従来周知のグリーンシート積層法、具体的には、内部配線パターン34やビアホール導体35となる導体ペーストが印刷・塗布されたグリーンシートを複数枚、積層・圧着させた上、これを一体焼成することによって製作される。

## 【0044】

また、電子部品素子40は、例えば、IC、トランジスタなどの能動部品や抵抗、コンデンサなどの受動部品等からなり、弾性表面波素子17と電氣的に接続することによって発振回路70を構成している。図5は、トランジスタを用いた発振回路の電氣的構成を示す回路図であり、かかる発振回路には、抵抗やコイル、コンデンサ等が弾性表面波素子17の共振周波数など、個々の条件に応じて適宜選択配置される。このような発振回路70に対してVccより所定の電源電圧を印加することにより所定の発振周波数foscが出力され、それが増幅されてアンテナ72により外部に送信される。

## 【0045】

そして、上述したセンサ基板10と支持基板30との間に介在される封止材50は、例えば、樹脂や金属材料等から成り、弾性表面波素子17や電子部品素子40を囲繞するようにしてセンサ基板10の封止領域14と支持基板30の封止領域32とを接合することにより、その内側、具体的には、センサ基板10と支持基板30と封止材50とで囲まれる領域内で、センサ部11及び電子部品素子40等を気密封止している。そして、このような封止領域51の内部には、窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガスが充填され、これによって封止領域51内に配置されるIDT電極16や電子部品素子40等の酸化腐食等が有効に防止されることとなる。

## 【0046】

尚、このような封止材50として、半田等の導体材料を用いる場合、これを支持基板下面のグランド端子に接続させておくようにすれば、圧力センサモジュール1の使用時、封止材50はグランド電位に保持されることとなるため、封止材50によるシールド効果が期待でき、外部からの不要なノイズを封止材50でもって良好に遮断することができる。ここで、封止材50に導体材料を用いる場合、圧力センサモジュール1の端面に形成される給電線22と封止材間には絶縁性樹脂等を形成することにより、封止材50と給電線23の短絡を防止する必要がある。

## 【0047】

また、導電性接合材60は、例えば、半田や導電性ペーストなどから成り、センサ基板10の電極パッド12と支持基板30の接続パッド31とを接続することで、弾性表面波素子17のIDT電極16と電子部品素子40とを電氣的に接続している。

## 【0048】

以上のような本実施形態の圧力センサモジュール1は、センサ基板10に対して印加される外部からの圧力によって、センサ部11、即ち、弾性表面波素子17が変形する。その結果、弾性表面波素子17のIDT電極16の電極指間隔d(図6に示す。)が変化し



て、弾性表面波素子 17 の共振周波数が変化する。これにより、弾性表面波素子 17 の共振周波数が変化し、発振回路 70 の発振周波数  $f_{osc}$  も変化するため、センサ基板 10 に加わる圧力変動は最終的に発振回路 70 の発振周波数  $f_{osc}$  の変化として検出される。

#### 【0049】

ここで、本実施形態の圧力センサモジュール 1 においては、上述したように、電子部品素子 40 とアンテナパターン 20 とが近接配置されることによって両者を接続する内部配線パターン 34 と給電線 22 からなる配線部を短くすることができるため、配線部による伝送損失の影響を極力排除して、電子部品素子 40 より出力される電気信号を殆ど減衰させることなく伝送することができるとともに、配線部の長さにより生じる両者間のインピーダンス不整合を小さくできるので、バッテリーの消費電力を少なくでき、圧力センサモジュールに用いられるバッテリーを長寿命化することができる。

#### 【0050】

また、アンテナパターン 20 が、センサ部の直上領域 21 を除くセンサ基板 10 の上面に蛇行状をなすように形成されていることから、アンテナ用基板を別に用意する必要もなく、部品点数を削減することができ、圧力センサモジュール 1 の小型化及びコストダウンに供することが可能となる。

#### 【0051】

尚、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良が可能である。

#### 【0052】

例えば、本実施形態においては、センサ基板 10 上面のアンテナパターン 20 に、蛇行状のループ系アンテナを形成したが、これに代えて、ダイポール系アンテナ素子等を形成しても良い。

#### 【0053】

また、本実施形態においては、アンテナパターン 20 をセンサ基板 10 の上面に被着しているが、センサ基板 10 の上面にセンサ部の直上領域 21 を除く領域にアンテナ用基板を設け、その上にアンテナパターン 20 を被着させても良いことは言うまでもない。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0054】

【図 1】 本発明の一実施形態にかかる圧力センサモジュールの断面図である。

【図 2】 図 1 の圧力センサモジュールに用いられるセンサ基板の上面を示す平面図である。

【図 3】 図 1 の圧力センサモジュールに用いられるセンサ基板の下面を示す平面図である。

【図 4】 図 1 の圧力センサモジュールに用いられる支持基板の平面図である。

【図 5】 図 1 の圧力センサモジュールの電氣的構成を示す回路図である。

【図 6】 図 1 の圧力センサモジュールのセンサ基板に形成される IDT 電極の拡大図である。

【図 7】 従来の圧力センサを示す説明図である。

【図 8】 従来の圧力センサの課題を解決すべく検討されている圧力センサを示す説明図である。

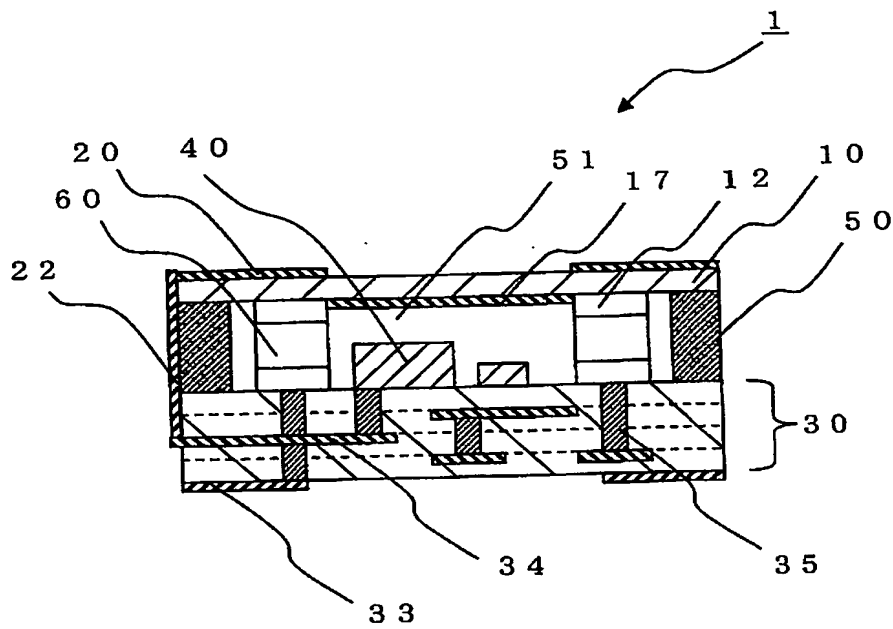
#### 【符号の説明】

#### 【0055】

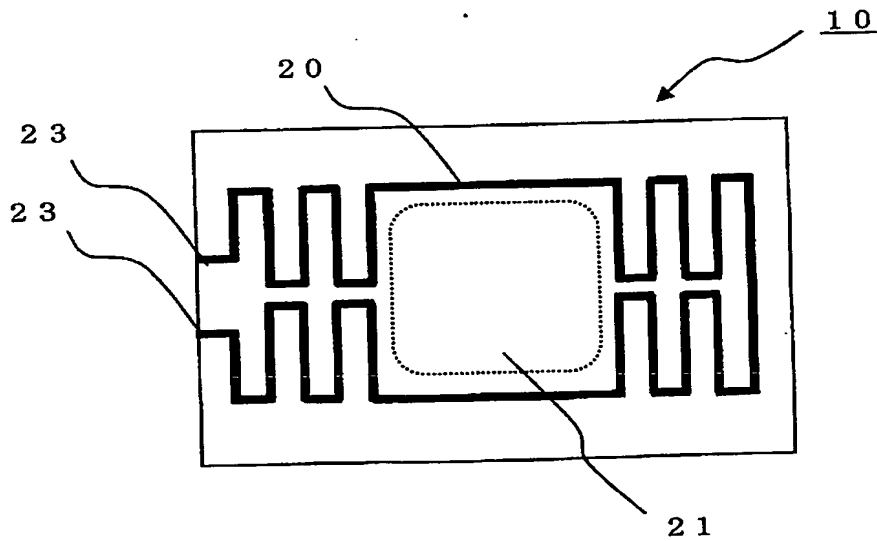
- 1 . . . 圧力センサモジュール
- 10 . . . センサ基板
- 11 . . . センサ部
- 12 . . . 電極パッド
- 13 . . . 引出電極
- 14 . . . センサ基板封止領域

- 15 . . . 圧電体
- 16 . . . I D T 電極
- 17 . . . 弾性表面波素子
- 20 . . . アンテナパターン
- 21 . . . センサ部の直上領域
- 22 . . . 給電線
- 23 . . . 給電点
- 30 . . . 支持基板
- 31 . . . 接続パッド
- 32 . . . 支持基板封止領域
- 33 . . . 外部端子電極
- 34 . . . 内部配線パターン
- 35 . . . ビアホール導体
- 40 . . . 電子部品素子
- 50 . . . 封止材
- 51 . . . 封止領域
- 60 . . . 導電性接合材
- 70 . . . 発振回路
- 72 . . . アンテナ

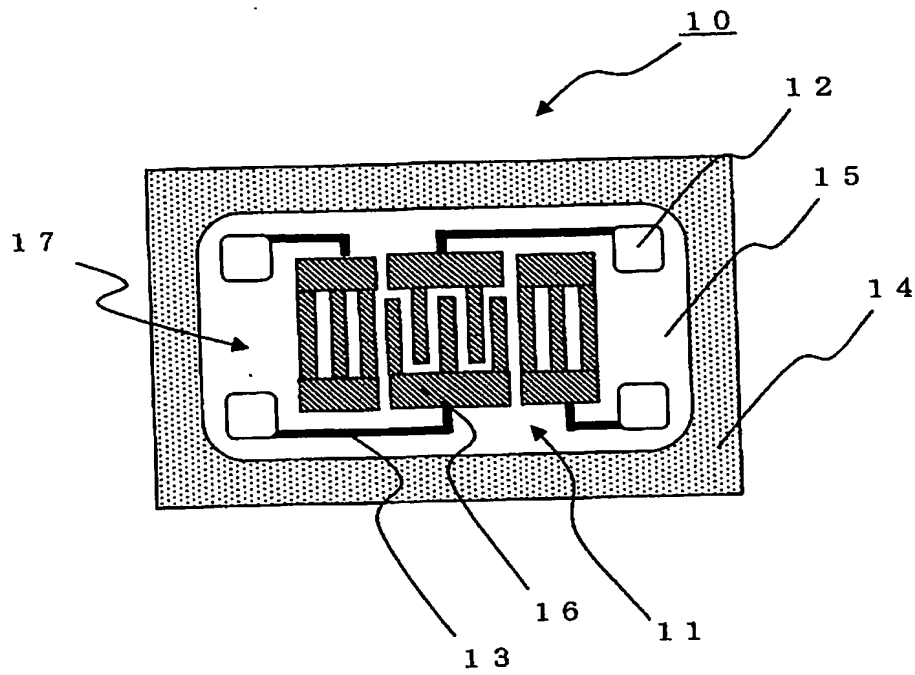
【書類名】 図面  
【図 1】



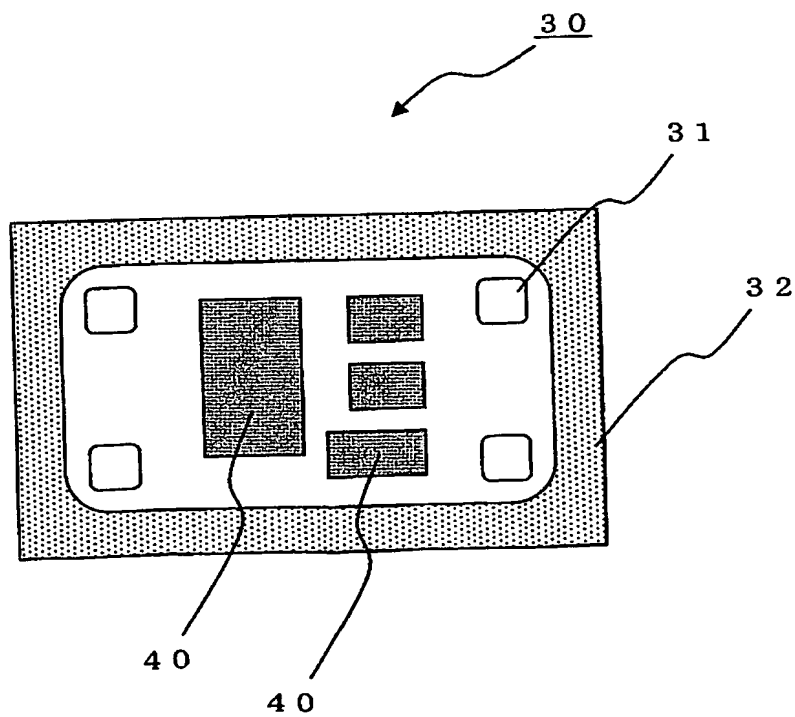
【図 2】



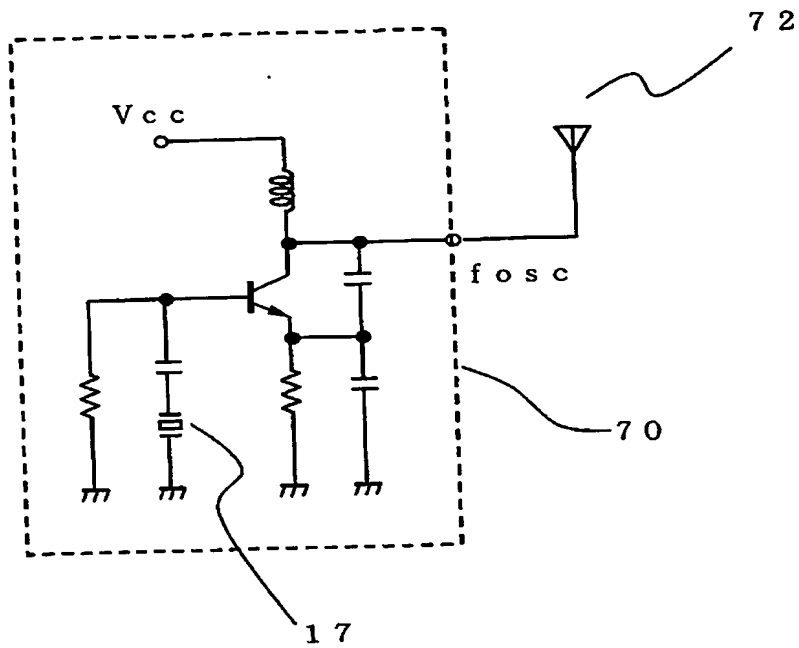
【図 3】



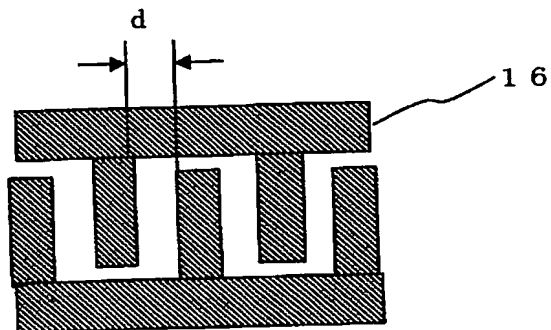
【図 4】



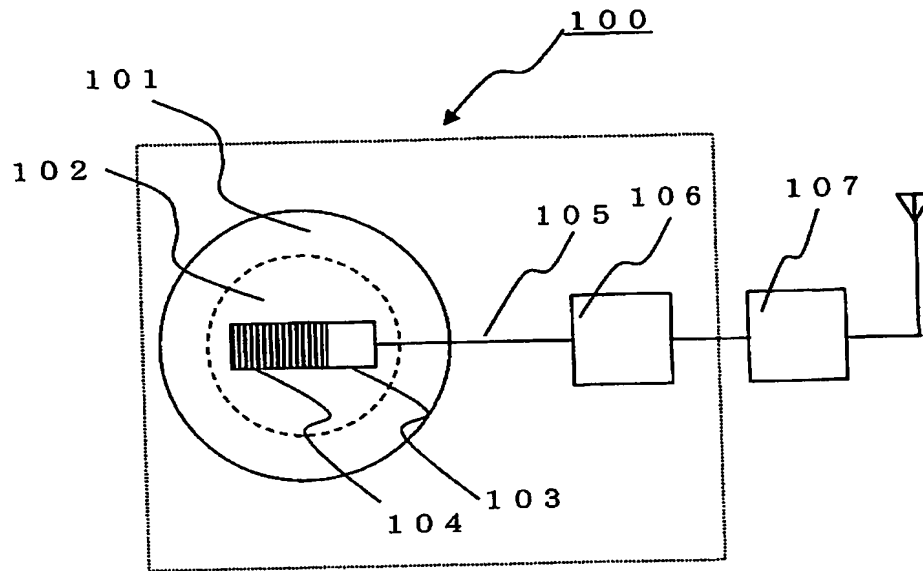
【図 5】



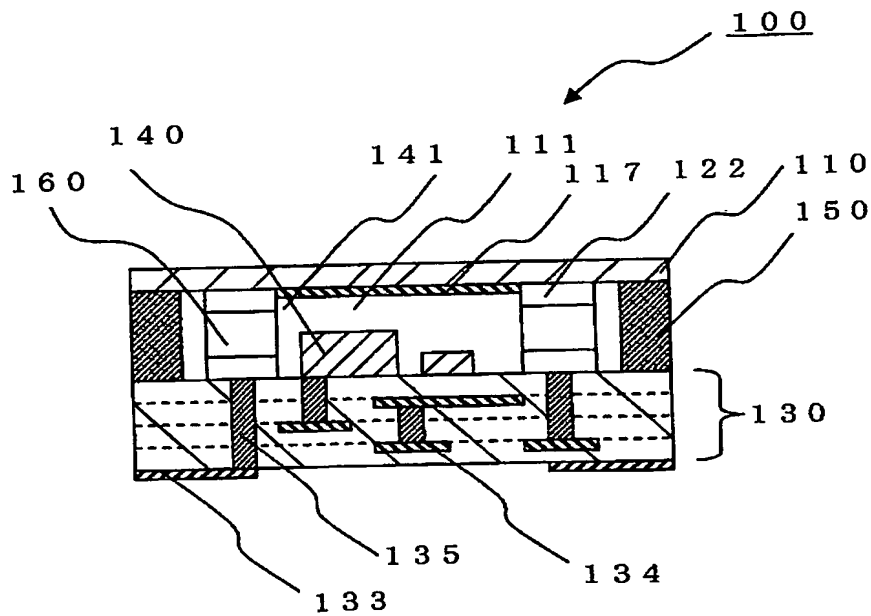
【図 6】



【図7】



【図8】



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】 センサ部や発振回路を外部環境から保護することで信頼性に優れ、且つ小型化が可能な圧力センサ及び圧力センサモジュールを提供する。

【解決手段】 センサ部 11 の変形によって圧力変動を検出するセンサ基板 10 を、センサ部 11 を囲繞する封止材 50 を介して支持基板 30 上に載置せるとともに、センサ基板 10、支持基板 30 及び封止材 50 で囲まれる封止領域 51 内に、センサ部 11 からの圧力情報に基づいて所定周波数の電気信号を発振する電子部品素子 40 を介して電氣的に接続されるアンテナパターン 20 を被着させてなる。

【選択図】 図 1

特願 2003-431596

出願人履歴情報

識別番号

[000006633]

1. 変更年月日

1998年 8月21日

[変更理由]

住所変更

住所

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

氏名

京セラ株式会社



# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017981

International filing date: 26 November 2004 (26.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-431596  
Filing date: 25 December 2003 (25.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**